

Z.I de KERANDRE - RUE GUTENBERG

56700 HENNEBONT - FRANCE

Telephone: +33 (0)2 97 36 10 12 Fax: +33 (0)2 97 36 55 17

Web : <http://www.nke.fr> - E-mail : info.instrumentation@nke.fr



USER MANUAL / MANUEL UTILISATEUR

© nke: This document is the property of **nke electronics** and contains proprietary and confidential information. The document is loaned on the express condition that neither the document itself nor the information contained therein shall be disclosed without the express consent of **nke electronics** and that the information shall not be used by the recipient without prior written acceptance by **nke electronics**. Furthermore, the document shall be returned immediately to **nke electronics** upon request.

DOC60-17-001 du 14/04/08

1	INTRODUCTION	5
2	INSTRUCTIONS D'UTILISATION	6
2.1	PRECAUTIONS DE MANUTENTION	6
2.2	TESTS LORS DE LA RECEPTION	6
2.2.1	<i>Inventaire</i>	6
2.2.2	<i>Inspection matérielle</i>	6
2.3	PARAMETRAGES PAR DEFAUT	7
2.3.1	<i>Identification ARGO.....</i>	7
2.3.2	<i>Décodage.....</i>	7
2.4	MISE A L'EAU	8
2.4.1	<i>Vérifier le flotteur et armer la mission</i>	8
2.4.2	<i>Enlever les bouchons de protection et l'aimant</i>	8
2.4.3	<i>Mettre le flotteur à l'eau.....</i>	8
2.5	CONTROLES AVANT DEPLOIEMENT	10
2.5.1	<i>Matériels nécessaires</i>	10
2.5.2	<i>Connexion à un PC.....</i>	10
2.5.3	<i>Exemple de dongle Bluetooth testé par NKE.....</i>	12
2.5.4	<i>Transmission des commandes</i>	13
2.5.5	<i>Lecture des valeurs paramétrées.....</i>	13
2.5.6	<i>Vérification de l'horloge</i>	15
2.5.7	<i>Vérification de la configuration</i>	15
2.5.8	<i>Tests fonctionnels</i>	15
2.6	MODIFICATION DES VALEURS PARAMETREES.....	17
3	DESCRIPTION GENERALE DU FLOTTEUR ARVOR	19
3.1	ARVOR	19
3.1.1	<i>Electronique</i>	19
3.1.2	<i>Logiciel embarqué.....</i>	19
3.2	TUBE	19
3.3	SYSTEME DE CONTROLE DE DENSITE.....	22
3.4	CAPTEURS	22
3.5	EMETTEUR ARGOS.....	22
3.6	CARTE CPU.....	22
3.7	PILES	22
3.8	LIAISON IHM.....	22
4	LA VIE D'UN FLOTTEUR ARVOR	23
4.1	VUE D'ENSEMBLE DE LA MISSION	23
4.2	DESCENTE	24
4.3	ECHOUAGE	25
4.4	DERIVE IMMERGEE	25
4.5	REMONTEE	25
4.6	TRANSMISSION	26
5	PARAMETRES ARVOR.....	27
5.1	PARAMETRES DE LA MISSION	27
5.2	PARAMETRES ARGOS.....	29
6	FORMATS ARGOS.....	30
6.1	RAPPEL SUR LE SYSTEME ARGOS	30
6.1.1	<i>Rappel sur le principe ARGOS.....</i>	30
6.1.2	<i>Rappel sur les installations ARGOS.....</i>	30
6.2	VUE D'ENSEMBLE.....	31

6.3	MESSAGE CTD EN PROFIL DESCENTE	31
6.3.1	<i>Vérification de la redondance cyclique</i>	31
6.3.2	<i>Triplet CTD</i>	32
6.3.3	<i>Codage de la pression</i>	32
6.3.4	<i>Codage de la température</i>	32
6.3.5	<i>Codage de la salinité</i>	32
6.4	MESSAGE CTD DERIVE IMMERGEE.....	32
6.4.1	<i>Vérification de la redondance cyclique</i>	33
6.4.2	<i>Triplet CTD</i>	33
6.4.3	<i>Codage de la pression</i>	33
6.4.4	<i>Codage de la température</i>	33
6.4.5	<i>Codage de la salinité</i>	33
6.5	MESSAGE CTD PROFIL DE REMONTEE	33
6.5.1	<i>Vérification de la redondance cyclique</i>	34
6.5.2	<i>Triplets CTD</i>	34
6.5.3	<i>Codage de la pression</i>	34
6.5.4	<i>Codage de la température</i>	34
6.5.5	<i>Codage de la salinité</i>	34
6.6	MESSAGE TECHNIQUE	34
6.6.1	<i>Donnée de descente</i>	36
6.6.2	<i>Données de dérive</i>	36
6.6.3	<i>Données de remontée</i>	36
6.6.4	<i>Données de gestion</i>	36
6.7	MESSAGE DE FIN DE VIE.....	36
7	SPECIFICATIONS	37
8	PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT DE L'ARVOR	38
9	PILES LITHIUM	39
10	GLOSSAIRE.....	40

WHITE PAGE / PAGE BLANCHE

1 INTRODUCTION

ARVOR est un flotteur sous-marin profileur développé conjointement par IFREMER et le groupe MARTEC. Depuis le 1 janvier 2009 la société **nke**, a repris l'activité des flotteurs profilants et est maintenant en charge de la production et des évolutions de l'ARVOR en partenariat industriel avec IFREMER.

ARVOR est le successeur du PROVOR CTS3 dont il reprend la plupart des sous ensembles essentiels.

Le flotteur ARVOR décrit dans ce manuel a été développé pour le programme ARGO. Ce programme international sera une composante majeure du système d'observation mondial des océans (GOOS). Dans le courant de l'année 2004, il est prévu de déployer 3000 flotteurs profilés. Ces flotteurs mesureront la température et la salinité des océans jusqu'à 2000 mètres de profondeur, permettant une surveillance constante du climat des océans.

Toutes les mesures Argos seront relayées et publiées dans les heures qui suivent leur réception. Les données fourniront une description quantitative de l'évolution de la partie supérieure des océans et des modèles de variabilité du climat des océans incluant chaleur, transport et stockage d'eau douce. Ces données d'ARGO devraient être utilisées pour l'initialisation des modèles couplés d'océanographie et de prévision ainsi que pour l'essai de modèles dynamiques. Un des objectifs principaux d'ARGO est l'étude de la variabilité et la prévisibilité du climat à l'échelle saisonnière ou décadaire.

Après son lancement, la mission d'ARVOR consiste en un cycle répété de descente, dérive en immersion, remontée et transmission des données. Pendant ces cycles, ARVOR contrôle de manière dynamique sa flottabilité grâce à un système hydraulique. Ce système hydraulique ajuste la densité du flotteur en le faisant descendre, monter ou en le stabilisant à une profondeur donnée dans l'océan. L'utilisateur sélectionne la profondeur à laquelle le système dérive entre différents profils de descente et de montée. A cette profondeur de dérive, ARVOR mesure continuellement la pression et maintient cette profondeur à 30 mètres près.

Après la partie dérive en immersion d'un cycle, le flotteur se rend ensuite à la profondeur à laquelle le profil de remontée doit commencer. La profondeur de départ profil de remontée (typiquement 2000 m sélectionnée ARGO) n'est pas nécessairement la même que celle de la profondeur de dérive.

Pendant sa mission, ARVOR collecte les mesures de trois paramètres - salinité, température et profondeur (CTD) - et les sauvegarde dans sa mémoire. Ces mesures peuvent être effectuées pendant la descente du flotteur (profil descente), pendant la période de dérive en immersion (opération Lagrangienne) et pendant la remontée (profil montée).

Après chaque remontée, ARVOR transmet aux satellites du système Argos les données qu'il a sauvegardées. Le volume de ces données est réduit grâce à un algorithme de compression, ceci afin de réduire le temps nécessaire à la transmission. Le système Argos calcule la position du flotteur pendant sa présence en surface.

Ce manuel décrit le flotteur ARVOR, comment l'utiliser et les précautions à prendre et à observer durant sa manutention.

Lisez ce manuel avec une attention particulière afin de vous assurer que toutes les fonctions de ARVOR ont bien été assimilées.

Aperçu du contenu de ce manuel ,

- Le chapitre 2 regroupe les instructions utiles aux personnels en charge du déploiement
- Le chapitre 3 décrit les éléments constitutifs de l'ARVOR , il s'adresse à ceux qui souhaite une compréhension plus poussée de l'ARVOR.
- Le chapitre 4 décrit la mission de l'ARVOR
- Le chapitre 5 décrit les différents paramètres
- Le chapitre 6 décrit les différents messages ARGOS
- Le chapitre 7 présente les spécifications techniques

- Le chapitre 8 apporte des explications sur le fonctionnement de l'ARVOR
- Le chapitre 9 précise les éléments des contraintes limitées au transport des piles Lithium.

2 INSTRUCTIONS D'UTILISATION

Les instructions suivantes décrivent la manipulation, la configuration, le test et le lancement du flotteur ARVOR. Lisez les avec une attention particulière et suivez les rigoureusement afin de vous assurer que toutes les fonctions de ARVOR ont bien été assimilées.

2.1 Précautions de manutention

Le flotteur ARVOR a été étudié pour supporter des immersions à de grandes profondeurs pour de longues périodes (jusqu'à cinq ans). Ces spécifications remarquables dans l'instrumentation océanographique ont été rendues possibles en protégeant l'enveloppe extérieure avec un revêtement anti-corrosion. Ce revêtement est sensible aux chocs. Des dommages causés au revêtement peuvent accélérer le processus de corrosion.

NOTE : *Attention à ne pas endommager le revêtement anti-corrosion pendant la manipulation. Extraire le flotteur de son emballage uniquement lorsque cela est nécessaire.*

NOTE : *Les réglementations imposent que le flotteur ARVOR ne soit pas mis en marche durant son transport.*

2.2 Tests lors de la réception

Dès la réception du flotteur ARVOR, il doit être vérifié pour confirmer qu'il est complet, correctement configuré et n'a pas été endommagé durant son expédition. Si le flotteur ARVOR échoue à certains des tests suivants, contactez **nke electronics**.

2.2.1 Inventaire

Le flotteur ARVOR doit être livré avec les documents et accessoires suivants :

- Ce manuel utilisateur.
- Une feuille de test.

NOTE: *le démontage du flotteur annule la garantie.*

Vérifier que tous les documents / accessoires ci-dessus sont présents, sinon contacter **nke**.

2.2.2 Inspection matérielle

Lors de l'ouverture du conteneur de transport, effectuer une inspection visuelle générale du flotteur : Vérifier si le conteneur de transport ne présente pas d'entailles, dommages, traces de chocs ou autres signes laissant penser que le flotteur n'a pas été correctement manipulé durant le transport.

Vérifier que les éléments ci-après ne présentent pas d'entailles, de traces de chocs ou ne soient pas endommagés : capteur CTD, antenne, tube, protection autour de la vessie inférieure

NOTE: *s'assurer que l'aimant est bien en place sur le tube.*

2.3 Paramétrages par défaut

Hors instructions particulières transmises à NKE lors de la phase de préparation de l'ARVOR le jeu de paramètres suivant est appliqué : **section 5. page 24**

Si ce paramétrage ne convient pas il est possible à l'utilisateur de modifier ces paramètres lui-même en suivant les instructions ..

2.3.1 Identification ARGO

Il est à la charge de l'utilisateur de contacter l'AIC pour obtention du numéro WMO qui identifiera l'ARVOR sa mission

2.3.2 Décodage

L'équipe du projet CORIOLIS (IFREMER) est à même d'aider les équipes utilisatrice d'ARVOR pour le traitement des données

2.4 Mise à l'eau

Les paragraphes suivants décrivent la marche à suivre pour mettre à l'eau le flotteur ARVOR.

2.4.1 Vérifier le flotteur et armer la mission

Avant d'amener le flotteur ARVOR sur le pont pour déploiement, il est recommandé de répéter tous les tests décrits [section 2.2 page 6](#). Cela permettra de s'assurer que le flotteur est en état de fonctionner, correctement configuré et augmentera d'autant toutes les chances de succès de la mission.

IMPORTANT: Avant de lancer le flotteur, la mission doit être armée en saisissant la commande IAR :

IAR

Le flotteur ARVOR répond :

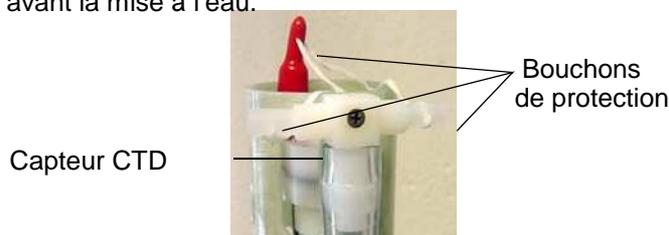
<AR ON>

Remettre l'aimant en place

NOTE: une fois la mission armée, la prochaine fois que vous aurez besoin de communiquer avec le flotteur jusqu'à l'enlèvement de l'aimant, vous devrez presser la touche Entrée avant 30 secondes (avant que la pompe ne démarre) afin d'obtenir le caractère de prompt].

2.4.2 Enlever les bouchons de protection et l'aimant

Le système de pompage du capteur CTD est rendu étanche par 3 bouchons de protection. Enlever ces bouchons du capteur avant la mise à l'eau.



Enlever l'aimant situé en haut du cylindre du flotteur (voir [Figure 1: page 21](#)). Conserver l'aimant pour une utilisation ultérieure dans le cas où le flotteur serait récupéré.

Le flotteur ARVOR est maintenant prêt à être lancé.

Pour confirmer que l'aimant a bien été enlevé et que le flotteur est prêt à être lancé, 30 secondes après enlèvement de l'aimant, la pompe démarre pendant 2 secondes. Le flotteur ARVOR peut être en position horizontale à ce stade du déploiement.

NOTE: Une fois l'aimant enlevé, le flotteur ARVOR effectue un test initial. Assurez-vous que la pompe démarre comme expliqué ci-dessus avant de le mettre à l'eau.

Si vous n'entendez pas le démarrage de la pompe dans les 30 secondes, remettez l'aimant en place, connectez le PC et effectuez les tests décrits [section 2.2. page 6](#). Si ces tests ne sont pas corrects, contactez le support technique de **nke**.

2.4.3 Mettre le flotteur à l'eau

NOTE: Garder le flotteur dans son emballage de protection aussi longtemps que possible afin de le préserver contre toutes égratignures ou chocs qui pourraient arriver durant la manipulation. Manipuler le flotteur avec précaution en utilisant du matériel non-abrasif. Ne pas laisser le flotteur sans protection sur le pont de déploiement du navire. Utiliser du carton ou des chiffons pour le protéger.

2.4.3.1 A la main

Il est possible de jeter l'ARVOR à la main depuis le pont d'une hauteur de 3 mètres

2.4.3.2 A l'aide d'un cordage

Le disque d'anti pilonnement est déjà fixé au tube (sous la mousse de flottabilité).

Il est possible d'utiliser les trous du disque anti pilonnement pour manipuler et attacher le flotteur pendant le déploiement.

Passer l'amarre dans le trou du disque d'anti pilonnement comme indiqué ci-dessous :

Cordage pour mise à l'eau avec système de largage



Après le lancement, vous pouvez décider d'attendre le long du flotteur qu'il coule, mais cela peut prendre jusqu'à 3 heures en fonction de la flottabilité du flotteur au moment de la mise à l'eau.

2.5 Contrôles avant déploiement

2.5.1 Matériels nécessaires

Les équipements nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement du flotteur ARVOR et sa préparation pour la mission sont :

- (1) Un PC.
Le moyen de communication le plus pratique pour communiquer avec le flotteur ARVOR est un PC en mode émulation terminal. Outre d'autres avantages, ceci permet la mise en mémoire des paramètres de configuration et des commandes. N'importe quel ordinateur standard ou portable peut être utilisé. Le PC doit être équipé d'un port série (normalement appelé COM1 ou COM2).
- (2) Un logiciel d'émulation terminal VT52 ou VT100.
Le logiciel d'émulation Hyper Terminal peut être utilisé.
- (3) Un Dongle bluetooth avec drivers installés sur le PC (Un modèle BELKIN classe 2 est recommandé).
- (4) Un source d'information temps précise.
Cela peut être une montre, un récepteur GPS ou l'horloge interne du PC. Certains utilisateurs se servent d'un récepteur GPS connecté au PC pour régler l'horloge.
- (5) Un ensemble de test.
Ce dispositif reçoit les messages Argos directement de l'émetteur pour effectuer des tests

2.5.2 Connexion à un PC

Vérifier que les éléments suivant soient présents avant de tenter une connexion:

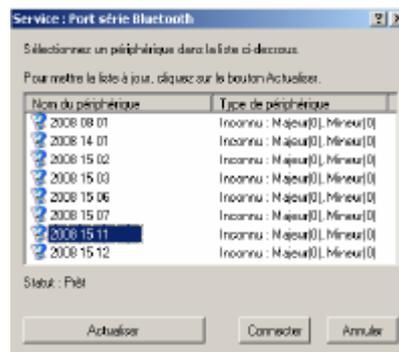
- ✓ Clé bluetooth connecté sur le PC avec les drivers installés
- ✓ Aimant présent au niveau de l'ILS d'alimentation du bluetooth (voir **Figure 1: page 21**)
- ✓ Lancer hyper terminal en ayant vérifié auparavant sur quel port COM la clé bluetooth s'est installé en allant sous : panneau de configuration-> système-> cliquer sur l'onglet matériel-> gestionnaire de périphériques comme sur la figure ci-dessous :



- ✓ Sur le PC effectuer les commandes suivantes comme sur la figure ci-dessous :
- ✓ Cliquer sur le bouton droit de la souris sur logo bluetooth en bas à droite du bureau
- ✓ Sélectionner connexion rapide puis port serial bluetooth Puis cliquer sur autres périphériques



Une fenêtre apparaît comme sur la figure ci-dessous :



- ✓ Cliquer sur actualiser
- ✓ Vérifier que le numéro bluetooth présent sur l'étiquette de traçabilité (voir **Figure 1: page 21**)
- ✓ Il y a deux façons d'établir la connexion soit :
- ✓ Sélectionner le numéro apparu et appuyer sur connecter
- ✓ Soit revenir comme sur l'étape précédente et au lieu de sélectionner « autres périphériques » sélectionner le numéro apparu
- ✓ Lors de la connexion une bulle apparaît comme sur la figure ci-dessus :



2.5.4 Transmission des commandes

Il est nécessaire d'établir une communication avec le flotteur ARVOR afin de vérifier ou changer ses paramètres de configuration, de lire ses données ou de tester ses fonctions. Ces vérifications ou changements doivent être effectués par envoi de commandes et en observant les réponses du flotteur à ces commandes. Les commandes sont effectuées en saisissant des caractères sur le clavier du PC puis envoyées au flotteur ARVOR en appuyant sur la touche Entrée.

Dans la description des commandes telle que faite dans les paragraphes suivants, la syntaxe ci-dessous sera utilisée :

- Commandes saisies par l'utilisateur écrites en **gras**.
- Réponses du flotteur en police de caractère normale.
- Les commandes entrées par l'utilisateur sont validées en pressant la touche Entrée.

La lecture de la version logicielle se fait par la commande **?VL**

Réponse du flotteur ARVOR :

<VL 5601A04>

La lecture du numéro de série du flotteur se fait par la commande **?NS**

Réponse du flotteur ARVOR :

<NS 09001>

(année 09, identification 1)

2.5.5 Lecture des valeurs paramétrées

La lecture de valeurs des paramètres se fait en envoyant la commande PM. En réponse au caractère de prompt] du flotteur ARVOR, saisissez les caractères **?PM** puis validez la commande en pressant la touche Entrée. La lecture devrait être la suivante :

?PM

Réponse du flotteur ARVOR:

<PM0 255>

<PM1 10>

<PM2 2>

<PM3 23>

<PM4 0>

<PM5 0>

<PM6 12>

<PM7 10>

<PM8 1000>

<PM9 2000>

<PM10 10>

<PM11 200>

<PM12 10>

<PM13 25>

]

Comme on peut le constater, les réponses sont sous la forme :

- PM numéro du paramètre, valeur.

Les valeurs des paramètres peuvent également être lues individuellement en utilisant la commande

? PM X

où X identifie le paramètre. Chaque paramètre est identifié par un numéro de paramètre correspondant à un nom de paramètre. Ils sont récapitulés

N° de Commande	Nom	Valeur / Défaut	Unités
Paramètres de la mission			
PM0	Nombre de cycles	255	Entier
PM1	Période de cycle	10	Jours
PM2	Jour de référence	3	Nombre de jours
PM3	Heure de remontée	23	Heures
PM4	Délai avant mission	0	Minutes
PM5	Période d'échantillonnage en descente	0	Secondes
PM6	Période d'échantillonnage en dérive	12	Secondes
PM7	Période d'échantillonnage en montée	10	Secondes
PM8	Profondeur de dérive	1000	dbar
PM9	Profondeur de profil	2000	dbar
PM10	Seuil pression surface / fond	200	dbar
PM11	Epaisseurs des tranches de surface	10	dbar
PM12	Epaisseur des tranches de fond	25	dbar
Paramètres Argos			
PA0	Période d'émission Argos	40	Secondes
PA1	Période d'émission Argos en Fin de Vie	100	Secondes
PA2	Retransmission	25	Entier
PA3	Durée d'émission Argos	1	Heures
PA4	Nombre d'adresse Argos	1	Entier
PA5	ID Argos[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 2[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 3[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 4[0 .. 6]	0000000	Hexa
PA6	Durée d'émission Argos à la mise à l'eau, avant réduction d'émergence	180	Minutes
PA7	Décalage sur Fréquence d'émission en centaine de hertz, ici : 401.6 48 000 MHz	480	Centaines de hertz

[page 27](#)

Par exemple, pour vérifier la valeur de la période d'échantillonnage en montée, saisir la commande :

? PM 7

La flotteur ARVOR répond :

<PM7 10>

]

où 10 est le profil de remontée en secondes (voir

page 27).

2.5.6 Vérification de l'horloge

A l'aide du câble interface RS232, connecter le flotteur ARVOR au PC (voir section 2.5.2 page 10). Demander au flotteur ARVOR la visualisation de l'heure mémorisée dans son horloge interne en saisissant

N° de Commande	Nom	Valeur / Défaut	Unités
Paramètres de la mission			
PM0	Nombre de cycles	255	Entier
PM1	Période de cycle	10	Jours
PM2	Jour de référence	3	Nombre de jours
PM3	Heure de remontée	23	Heures
PM4	Délai avant mission	0	Minutes
PM5	Période d'échantillonnage en descente	0	Secondes
PM6	Période d'échantillonnage en dérive	12	Secondes
PM7	Période d'échantillonnage en montée	10	Secondes
PM8	Profondeur de dérive	1000	dbar
PM9	Profondeur de profil	2000	dbar
PM10	Seuil pression surface / fond	200	dbar
PM11	Epaisseurs des tranches de surface	10	dbar
PM12	Epaisseur des tranches de fond	25	dbar
Paramètres Argos			
PA0	Période d'émission Argos	40	Secondes
PA1	Période d'émission Argos en Fin de Vie	100	Secondes
PA2	Retransmission	25	Entier
PA3	Durée d'émission Argos	1	Heures
PA4	Nombre d'adresse Argos	1	Entier
PA5	ID Argos[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 2[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 3[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 4[0 .. 6]	0000000	Hexa
PA6	Durée d'émission Argos à la mise à l'eau, avant réduction d'émergence	180	Minutes
PA7	Décalage sur Fréquence d'émission en centaine de hertz, ici : 401.648 000 MHz	480	Centaines de hertz

la commande :

? TI

(Saisir les caractères ? TI puis appuyer sur la touche Entrée). Le flotteur ARVOR répond :

<01/03/09, 14 41 00>

]

La date et l'heure apparaissent sous le format JJ/MM/AA, hh mm ss

2.5.7 Vérification de la configuration

Le flotteur a été programmé en usine. L'objectif de cette partie du test de réception est de vérifier les paramètres de configuration du flotteur.

Connecter le PC au flotteur (voir section 2.5.2 page 10). Saisir la commande PM comme indiqué section 2.5.5. page 13, pour vérifier que les paramètres du flotteur ARVOR ont bien été programmés correctement.

2.5.8 Tests fonctionnels

Connecter le PC au flotteur (voir section 2.5.2 page 10).

NOTE: *Les composants hydrauliques ne fonctionneront correctement que si le flotteur est en position verticale.*

Mettre le flotteur en position verticale et le soutenir dans cette position pour éviter qu'il ne chute durant les tests fonctionnels.

Les diverses fonctions du flotteur ARVOR peuvent être testées par les commandes ci-dessous.

2.5.8.1 Visualisation des valeurs paramétrées

Cette commande est utilisée pour visualiser :

- Vide interne (V).
Le vide est effectué dans le flotteur lors des étapes finales du montage. Il doit être compris entre 500 et 700 mbar absolu. 600 mbar est recommandé.
- Tension piles
Les valeurs normales pour des piles neuves sont de 10.8 volts (voir la feuille de test pour la plage de limites).

Saisir la commande :

?VB

Le flotteur ARVOR répond :

<V:845 B:10400>.

2.5.8.2 Visualisation des données capteur

Cette commande est utilisée pour visualiser :

- Pression externe (P).
- Température (T).
- Salinité (S).

Saisir la commande :

?S

Le flotteur ARVOR répond :

<S P10cBars T22956mdc S0mPSU>

Du fait que ce capteur se trouve à l'air libre, seule la donnée température devra être considérée comme fiable.

2.5.8.3 Test de la pompe hydraulique

Pour actionner la pompe pendant une seconde, saisir la commande :

!P 100

Vérifier que l'on entend la pompe tourner pendant une seconde (unité : Centisecondes).

2.5.8.4 Test de l'électro vanne

Pour actionner l'électro vanne pendant une seconde, saisir la commande :

!E 100

Vérifier que l'on entend la vanne s'actionner (Unité : Centisecondes).

2.5.8.5 Test du sous - système Argos

Pour tester l'émetteur Argos, saisir la commande :

!SE

Le flotteur répond par le nombre d'heures programmées (PA2).

Remettre en place l'aimant pour arrêter l'émission.

Cette commande déclenche l'envoi par le flotteur ARVOR de plusieurs messages. Ces messages sont des messages techniques, leur format est décrit **section 6 page 30**. Utilisez l'équipement de test Argos pour recevoir le message. Le contenu du message n'est pas significatif car il s'agit du test de l'émission seulement, cependant, les messages de test doivent avoir des IDs Argos et des CRCs valides.

Les tests fonctionnels sont maintenant terminés. Vérifiez que l'aimant est bien en place sur la position ON/OFF. (voir **Figure 1: page 21**).

2.6 Modification des valeurs paramétrées

Le flotteur ARVOR a été pré-configuré en usine. S'il était nécessaire de changer quelques paramètres du flotteur, les instructions sont fournies ci-dessous.

Connecter le PC au flotteur (**voir section 2.5.2 page 10**).

Les paramètres peuvent être visualisés à tout instant (en saisissant la commande PM comme expliqué **section 2.5.5. page 13**).

Les commandes pour changer les valeurs de la mission sont sous la forme :

!PM X Y

où X identifie le paramètre et Y donne sa nouvelle valeur.

Souvenez vous que vous devez utiliser le numéro du paramètre à la place du X (voir

: page 27 pour un récapitulatif des numéros de paramètres).

Par exemple, pour changer le nombre de cycles à 150, saisir la commande :

IPM 01 150

Le flotteur ARVOR répond :

<PM1 150>

N° de Commande	Nom	Valeur / Défaut	Unités
Paramètres de la mission			
PM0	Nombre de cycles	255	Entier
PM1	Période de cycle	10	Jours
PM2	Jour de référence	3	Nombre de jours
PM3	Heure de remontée	23	Heures
PM4	Délai avant mission	0	Minutes
PM5	Période d'échantillonnage en descente	0	Secondes
PM6	Période d'échantillonnage en dérive	12	Secondes
PM7	Période d'échantillonnage en montée	10	Secondes
PM8	Profondeur de dérive	1000	dbar
PM9	Profondeur de profil	2000	dbar
PM10	Seuil pression surface / fond	200	dbar
PM11	Epaisseurs des tranches de surface	10	dbar
PM12	Epaisseur des tranches de fond	25	dbar
Paramètres Argos			
PA0	Période d'émission Argos	40	Secondes
PA1	Période d'émission Argos en Fin de Vie	100	Secondes
PA2	Retransmission	25	Entier
PA3	Durée d'émission Argos	1	Heures
PA4	Nombre d'adresse Argos	1	Entier
PA5	ID Argos[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 2[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 3[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 4[0 .. 6]	0000000	Hexa
PA6	Durée d'émission Argos à la mise à l'eau, avant réduction d'émergence	180	Minutes
PA7	Décalage sur Fréquence d'émission en centaine de hertz, ici : 401.648 000 MHz	480	Centaines de hertz

NOTE: le flotteur ARVOR répondra toujours en confirmant la valeur actuelle du paramètre. Cela est vrai même si la tentative pour changer de paramètres à été infructueuse, c'est pourquoi il est important de vérifier attentivement les réponses du flotteur ARVOR aux commandes.

L'heure de l'horloge interne du flotteur peut être réglée en saisissant la commande :

!TI JJ MM AA hh mm ss

Par exemple, saisir la commande :

!TI 01 03 09 14 30 00

Le flotteur ARVOR répond :

<01/03/09, 14h 30m 00s>

3 DESCRIPTION GENERALE DU FLOTTEUR ARVOR

3.1 ARVOR

Les éléments communs entre l'ARVOR et le PROVOR CTS-3 concernent la motorisation hydraulique, et le capteur principal (C, T, D)

Les principales évolutions du flotteur ARVOR par rapport au CTS-3 concernent essentiellement les points suivants :

- ✓ logiciel embarqué,
- ✓ Electronique,
- ✓ Bloc piles,
- ✓ Corps de flotteur, châssis
- ✓ Liaison IHM

3.1.1 Electronique

Une nouvelle carte CPU a été développée afin de prendre en compte l'obsolescence des composants du profileur PROVOR CTS-3.

3.1.2 Logiciel embarqué

La carte CPU est équipée d'un nouveau logiciel embarqué prenant en compte les entrées supplémentaires et les nouvelles possibilités du flotteur ARVOR.

3.2 Tube

Le flotteur ARVOR est protégé par un tube en aluminium de 11.3 cm de diamètre et 100 cm de haut. Une finition extérieure anti-corrosion est appliquée sur le tube afin de prolonger la vie du flotteur. Le flotteur a été étudié pour avoir une compressibilité inférieure à celle de l'eau de mer, caractéristique essentielle pour des opérations stables à des profondeurs de l'océan pouvant atteindre 200 atmosphères.

L'influence de la houle de surface sur la vibration longitudinale des instruments de mesure est atténuée par un Bloc de mousse syntactique situé autour de la partie supérieure du tube.

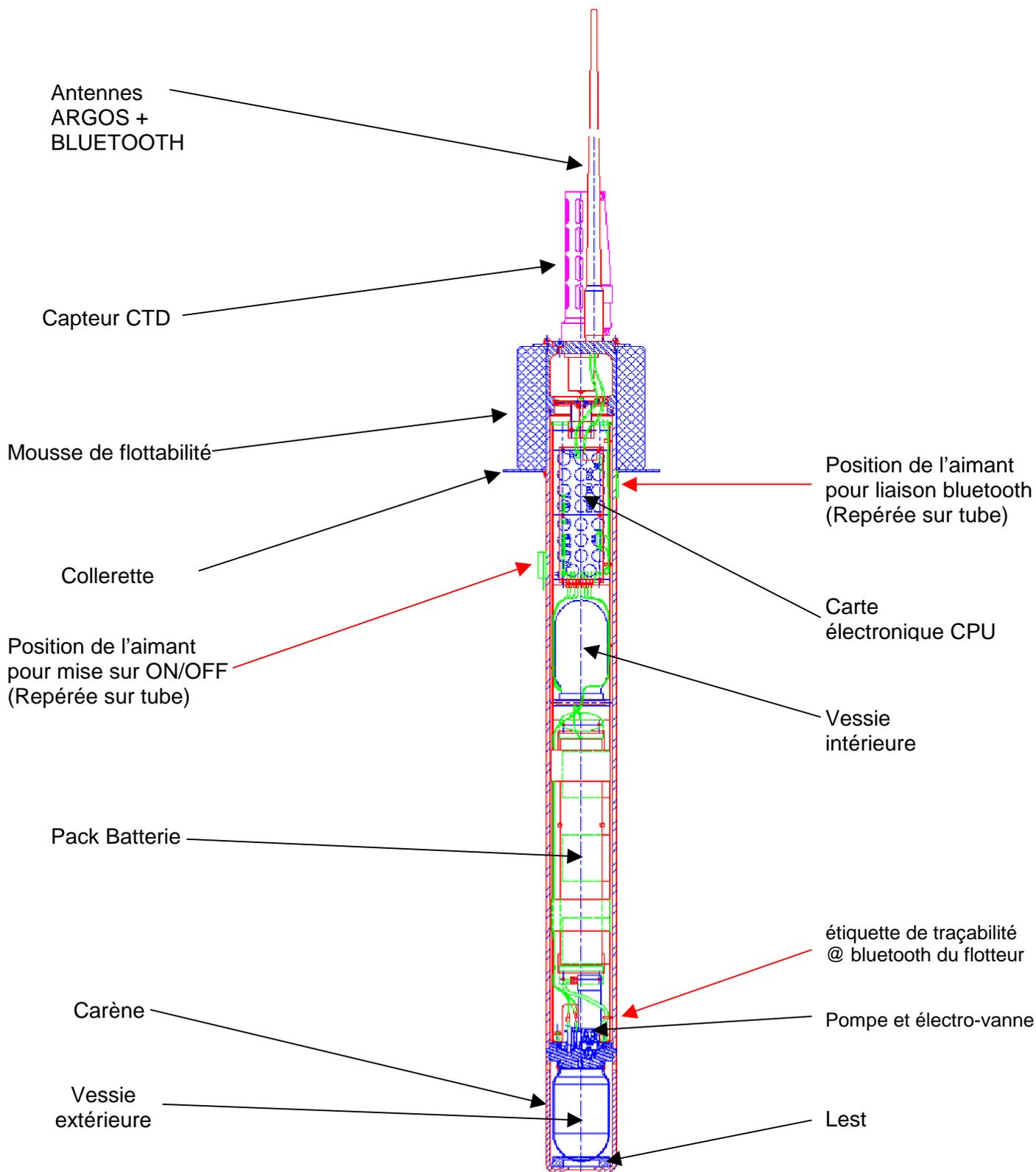


Figure 1 - Vue générale du flotteur ARVOR

3.3 Système de contrôle de densité

La descente et la remontée dépendent de la flottabilité du flotteur. Le flotteur ARVOR est en flottabilité nulle lorsque sa densité est égale à celle de l'eau qui l'entoure. Le flotteur a une masse fixe. L'ajustement de son volume se fait grâce à un système hydraulique de précision. Ce système gonfle ou dégonfle une vessie externe par échange d'huile avec un réservoir interne. Cet échange est effectué grâce à un système hydraulique comprenant une pompe haute pression et une électrovanne.

Pour plus de précision concernant la description du fonctionnement du système de contrôle de densité du flotteur ARVOR se référer à la **section 8. page 38**.

3.4 Capteurs

Le flotteur ARVOR est équipé d'instruments de précision destinés à mesurer la pression, la température et la salinité par l'intermédiaire du capteur CTD SEABIRD SBE41CP. Les spécifications de ce capteur sont détaillées **section 6. page 37**.

3.5 Emetteur Argos

Via l'émetteur Argos, les données mémorisées sont transmises au système Argos (voir **sections 6.1. page 30 et 6.2. page 31**) lorsque le flotteur est en surface. L'émetteur a un identifiant unique (ID) assigné par Argos. Cette identifiant est propre à chaque flotteur. L'antenne Argos est montée à la plus haute extrémité du flotteur ARVOR et doit se trouver au dessus de la surface de l'eau pour que les émissions puissent être envoyées aux satellites.

3.6 Carte CPU

Cette carte contient un micro contrôleur (ou CPU) qui contrôle le fonctionnement du flotteur ARVOR. Ses fonctions incluent l'entretien du calendrier et de l'horloge interne, la supervision du traitement des cycles de profondeur, le traitement des données, l'activation et le contrôle de l'hydraulique.

C'est par l'intermédiaire de cette carte que passent toutes les communications externes concernant les tests et la programmation.

3.7 Piles

Le pack piles, constitué de piles lithium au chlorure de thionyle, fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ARVOR.

3.8 Liaison IHM

La liaison Utilisateur se fait via un lien bluetooth (liaison radiofréquence)

4 LA VIE D'UN FLOTTEUR ARVOR

La vie d'un flotteur ARVOR se divise en quatre phases : stockage / transport, déploiement, mission et fin de vie.

- (1) Stockage / Transport
Pendant cette phase, le flotteur, emballé dans sa caisse de transport, attend le déploiement. Les composants électroniques sont en sommeil et les fonctions de contrôle de la flottabilité du flotteur sont sur arrêt. C'est le statut normal aussi bien pour le stockage que pour le transport.
- (2) Déploiement
Le flotteur est sorti de son emballage de protection, configuré, testé et mis à l'eau.
- (3) Mission
La mission commence avec le lancement du flotteur. Pendant cette mission, ARVOR suit des cycles pré-programmés de descente, dérive en immersion, remontées et transmission de données. Pendant ces cycles, il récupère les données CTD et les transmet au système de satellites Argos.
- (4) Fin de vie
La fin de vie commence automatiquement lorsque le nombre de cycles pré-programmés est terminé. Pendant la fin de vie, le flotteur, dérivant en surface, transmet périodiquement des messages jusqu'à épuisement des piles. La réception de ces messages permet de positionner le flotteur, de suivre ses mouvements et, éventuellement, de le récupérer. Les flotteurs ARVOR n'étant pas réutilisables, leur récupération ne fait pas partie d'un cycle de vie normal.

Si les piles sont épuisées avant la fin du nombre de cycles pré-programmés, le flotteur ARVOR restera probablement immergé et ne pourra pas être localisé ou récupéré.

4.1 Vue d'ensemble de la mission

Est appelée "Mission" la période entre le moment où le flotteur est lancé dans la zone d'expérimentation et le moment où la transmission des données relatives au cycle final de profondeur est terminée.

Pendant la mission, le flotteur ARVOR effectue des profils montant et descendant, séparés par des périodes d'émission Argos et de dérive à une profondeur prédéterminée. Le flotteur ARVOR peut récupérer des données durant les parties descente, dérive en immersion et remontée du cycle, et transmet les données ainsi collectées pendant la période de dérive en surface à la fin de chaque cycle. La figure ci-dessous représente un exemple de cycle.

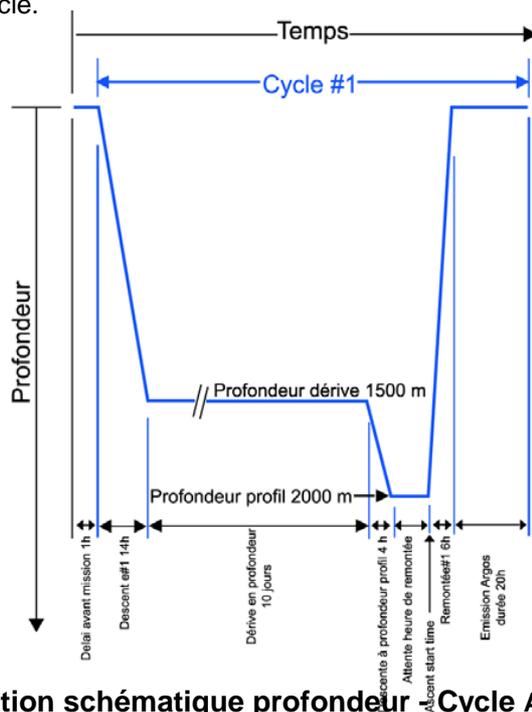


Figure 2 - Représentation schématique profondeur Cycle ARVOR durant la mission

(1) Délai avant mission

Pour éviter que le flotteur ARVOR ne cherche à couler avant sa mise à l'eau, le flotteur n'entame sa descente qu'après un certain délai. Ce délai n'est appliqué qu'avant le premier cycle, il n'est pas répété pour les autres cycles.

(2) Descente

Le flotteur effectue sa descente à une vitesse moyenne de 5 cm/sec. Durant la descente, qui dure quelques heures, le flotteur ARVOR peut détecter un échouage possible sur les fonds marins et peut s'éloigner de cet endroit (voir **4.3. page 25** pour plus d'information sur l'échouage). Le flotteur ARVOR peut effectuer des mesures CTD aussi bien lors de la descente que lors de la remontée.

Afin de respecter les exigences du programme ARGO, le premier cycle de la mission effectue des mesures CTD pendant la descente avec une période d'échantillonnage de 10 secondes.

(3) Dérive en profondeur

Pendant la période de dérive, le flotteur ARVOR dérive à une profondeur de dérive sélectionnée par l'utilisateur, typiquement entre 1000 et 2000 mètres en dessous de la surface de l'eau. La période de dérive est programmable par l'utilisateur et peut durer de quelques jours à plusieurs semaines, mais, typiquement est de 10 jours. Le flotteur ajuste automatiquement sa flottabilité si, à la profondeur sélectionnée, il varie de plus de 5 bars dans une période de 60 minutes. Pendant cette période de dérive, le flotteur ARVOR peut effectuer des mesures CTD à des intervalles sélectionnés par l'utilisateur si ce dernier choisit cette option.

(4) Descente à la profondeur profil

L'utilisateur peut sélectionner une profondeur de départ pour le profil de remontée qui serait plus profonde que la profondeur de dérive. Dans ce cas, le flotteur ARVOR doit tout d'abord descendre à la profondeur profil avant de commencer le profil de remontée.

Le flotteur ARVOR peut détecter un possible échouage pendant cette descente et prendre les actions correctives nécessaires (voir section **4.3. page 25**).

(5) Attente du temps de remontée

L'utilisateur peut programmer plusieurs flotteurs afin qu'ils effectuent simultanément des profils. Cela est rendu possible grâce à l'utilisation de plusieurs flotteurs ARVOR dans un réseau de mesures synoptiques même si les instruments ne sont pas déployés en même temps. Dans ce cas, il sera nécessaire que le flotteur ARVOR reste en attente à la profondeur de départ de profil jusqu'au temps de remontée prévu.

(6) Remonté

La remontée dure quelques heures, temps durant lequel le flotteur ARVOR remonte à la surface à une vitesse moyenne de 10 cm/sec. Le flotteur ARVOR peut aussi bien effectuer des mesures CTD lors de la remontée que lors de la descente.

(7) Transmission

A la fin de chaque cycle, le flotteur se place en flottabilité telle qu'il pourra assurer des émissions Argos de qualité. Le flotteur ARVOR reste à la surface de l'eau et transmet les données recueillies durant la portion précédente de cycle descente - dérive - remontée.

La durée d'une émission Argos et l'intervalle entre les émissions peuvent tous les deux être réglés par l'utilisateur. Ces choix dépendent de la quantité de données que le flotteur ARVOR peut transmettre et de la latitude du flotteur. Afin de préserver la durée de vie des piles et réduire les risques de collision avec des navires, la durée de la période de transmission ne doit pas être plus longue que nécessaire. Une durée de transmission de 12 heures est, en général, plus que correcte pour assurer la réception des données recueillies pendant le cycle. Le système de satellites Argos reçoit les données et calcule la position du flotteur pendant la période de transmission.

4.2 Descente

Pendant le temps où il se trouve en surface, le flotteur ARVOR mesure et enregistre l'écart de réglage de son capteur de pression. Cet écart est utilisé pour corriger les mesures de pression. L'écart est transmis dans un message technique (voir **section 6. page 30** pour la description du format du message technique). Le but de la descente est d'amener le flotteur de la surface de l'eau jusqu'à la profondeur de dérive. Au départ, afin d'éviter de possibles collisions avec des navires, l'objectif est de faire perdre au flotteur ARVOR sa flottabilité dans un temps le plus court possible. Pour ce faire, la vanne solénoïde s'ouvre pendant un période plus longue au départ mais décroît au fur et à mesure que le flotteur s'approche de sa profondeur cible.

Selon le choix de l'utilisateur, le flotteur ARVOR recueillera des mesures CTD pendant la descente ou la remontée. L'intervalle entre les mesures CTD est programmable par l'utilisateur.

4.3 Echouage

Le flotteur ARVOR effectue sa propre surveillance en cas d'échouage possible sur les fonds marins. Pendant la descente vers la profondeur de dérive, si la pression reste inchangée pendant trop longtemps, le flotteur ARVOR passe en mode correction. L'utilisateur sélectionne un ou deux modes disponibles pendant la mission, programmés avant le lancement :

- Mode échouage = 0 : la profondeur de dérive pré-programmée n'est pas prise en compte. La pression au moment de l'échouage moins un écart (5 bars) est prise en tant que nouvelle valeur de pression de dérive. Le flotteur ajuste sa flottabilité pour atteindre la nouvelle profondeur de dérive. La profondeur de dérive revient à sa valeur programmée pour les cycles ultérieurs.
Si la pression d'échouage est inférieure à un seuil programmé (20 bars), le flotteur reste sur le fond marin jusqu'à la prochaine heure programmée de remontée.
- Mode échouage = 1 : le flotteur reste où il est jusqu'à la prochaine heure programmée de remontée. La pression mesurée lors de l'échouage devient la pression de départ du profil pour le cycle en cours. La pression de départ du profil revient à sa valeur programmée pour les cycles ultérieurs.

4.4 Dérive immergée

Pendant la période où le flotteur ARVOR dérive à sa profondeur de dérive, il vérifie la pression extérieure toutes les 30 minutes pour déterminer s'il est nécessaire soit d'ajuster la profondeur, soit d'effectuer une remontée d'urgence.

Si la pression mesurée est différente de la pression à la profondeur de dérive, que cette différence est plus importante qu'une tolérance spécifiée, et que cette différence subsiste, le flotteur ARVOR ajuste sa flottabilité pour revenir à la profondeur de dérive.

Si la pression augmente de telle façon qu'elle dépasse un seuil pré-réglé de danger, le flotteur ARVOR remonte immédiatement en surface.

Pendant la période de dérive immergée et si l'utilisateur le décide, le flotteur ARVOR recueillera les mesures CTD à des intervalles sélectionnés par l'utilisateur lui-même.

4.5 Remontée

Si la pression de départ profil de remontée choisie est supérieure à la pression de dérive, le flotteur descend d'abord pour atteindre la pression de départ du profil.

Si un échouage est détecté alors que le flotteur ARVOR effectue sa descente vers la pression de départ du profil, la pression actuelle est alors substituée à la pression de départ du profil. Cette substitution ne sera valable que pour le profil en cours, la pression de départ du profil revenant à sa valeur pré-programmée pour les cycles ultérieurs.

Une fois que la pression de départ du profil a été atteinte, le flotteur attend l'heure programmée pour commencer la remontée. Si cette heure a été atteinte avant que le flotteur n'atteigne sa pression de départ du profil, la remontée commence immédiatement.

Le flotteur ARVOR remonte grâce à l'action répétée de la pompe. Quand la variation de pression entre deux mesures successives est inférieure à 1 bar, la pompe est activée pendant un temps pré-réglé. De cette façon, la pompe effectue le minimum de travail à haute pression ce qui assure un minimum de consommation électrique. La vitesse moyenne de remontée est approximativement de 10 cm/sec. Pour un profil de 2000 m, la remontée durera donc 6 heures.

Lorsque la pression tombe en dessous d'1 bar (signifiant la fin de la remontée), le flotteur ARVOR attend 10 minutes puis met en route la pompe, ceci afin de vider le réservoir et d'obtenir une flottabilité maximale. Selon le choix de l'utilisateur, le flotteur ARVOR recueillera les mesures CTD durant la descente et/ou la remontée. Les mesures CTD commencent à l'heure de départ du profil et s'arrêtent 10 minutes après la remontée du flotteur au-dessus de 1 bar isobare lors de son approche de la surface. L'intervalle entre les mesures CTD est programmable par l'utilisateur. Par exemple, durant un profil commençant à 2000 m avec une période d'échantillonnage de 10 sec, 2200 mesures CTD seront recueillies

4.6 Transmission

Le traitement de la transmission des données prend en compte les limitations du système de récupération de données d'Argos incluant :

- la fréquence de passage des satellites au-dessus des zones d'expérimentation,
- l'incertitude qu'aurait l'antenne du flotteur d'émerger dans des mers fortes,
- les incertitudes de propagation dues aux conditions météorologiques,
- l'état opérationnel des satellites.

Le flotteur ARVOR crée des messages de transmission en fonctions des données mémorisées. La transmission de tous ces messages est répétée jusqu'à ce que la durée totale de transmission dépasse la durée minimum programmée par l'utilisateur. L'intervalle entre les transmissions est également programmé par l'utilisateur.

Se reporter à la **section 6. page 30** pour une description détaillée des formats de messages transmis.

5 PARAMETRES ARVOR

La configuration du flotteur ARVOR est déterminée par les valeurs de sa mission et les paramètres Argos définis ci-dessous. Les instructions de lecture et de modification des valeurs de ces paramètres sont détaillées respectivement [sections 2.5.5. page 13](#) et [2.6. page 18](#). La table suivante récapitule tous les noms des paramètres, leurs gammes et leurs valeurs par défaut.

N° de Commande	Nom	Valeur / Défaut	Unités
Paramètres de la mission			
PM0	Nombre de cycles	255	Entier
PM1	Période de cycle	10	Jours
PM2	Jour de référence	3	Nombre de jours
PM3	Heure de remontée	23	Heures
PM4	Délai avant mission	0	Minutes
PM5	Période d'échantillonnage en descente	0	Secondes
PM6	Période d'échantillonnage en dérive	12	Secondes
PM7	Période d'échantillonnage en montée	10	Secondes
PM8	Profondeur de dérive	1000	dbar
PM9	Profondeur de profil	2000	dbar
PM10	Seuil pression surface / fond	200	dbar
PM11	Epaisseurs des tranches de surface	10	dbar
PM12	Epaisseur des tranches de fond	25	dbar
Paramètres Argos			
PA0	Période d'émission Argos	40	Secondes
PA1	Période d'émission Argos en Fin de Vie	100	Secondes
PA2	Retransmission	25	Entier
PA3	Durée d'émission Argos	1	Heures
PA4	Nombre d'adresse Argos	1	Entier
PA5	ID Argos[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 2[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 3[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 4[0 .. 6]	0000000	Hexa
PA6	Durée d'émission Argos à la mise à l'eau, avant réduction d'émergence	180	Minutes
PA7	Décalage sur Fréquence d'émission en centaine de hertz, ici : 401.648 000 MHz	480	Centaines de hertz

Tableau 1 - Récapitulation des paramètres ARVOR programmables par l'utilisateur

5.1 Paramètres de la mission

PM(0) Nombre de cycles

C'est le nombre de cycles de descente, de dérive en immersion, de remontée et de transmission que le flotteur ARVOR effectuera. La mission s'achève, lorsque le nombre de cycles est terminé ARVOR entre alors dans son mode fin de vie.

Les piles du flotteur ARVOR ont une capacité suffisante pour effectuer au moins 180 cycles. Si vous désirez récupérer le flotteur ARVOR à la fin de la mission, vous devez programmer un nombre de cycles inférieur à 180 afin d'être certain d'avoir une capacité piles suffisante qui permette au flotteur ARVOR de revenir en surface et d'entrer en fin de vie.

Dans des conditions favorables, la capacité des piles peut dépasser 180 cycles. Si vous ne désirez pas récupérer le flotteur ARVOR, vous devez programmer un nombre de cycles égal à 180 afin d'être certain que le flotteur ARVOR effectue le maximum de cycles possible

- PM(1) Période par cycle (jours)
C'est la durée d'un cycle de descente, dérive en immersion, remontée et transmission. Le flotteur ARVOR attend en immersion à la profondeur de dérive aussi longtemps que nécessaire pour que le cycle dure le temps sélectionné.
- PM(2) Jour de référence (nombre de jours)
Ce paramètre permet de configurer un groupe de flotteurs afin qu'ils exécutent leurs profils en même temps. Le paramètre définit un jour précis où le profil doit être exécuté. Quand le nombre de jours de l'horloge interne du flotteur est égal au jour de référence, il exécute son premier profil. Le nombre de jours de l'horloge interne est remis à zéro lorsque la mission commence. Lors de la programmation du jour de référence, il est recommandé de prévoir un temps suffisant entre le moment du déploiement et le moment où le flotteur atteindra sa profondeur de profil. L'utilisation d'un jour de référence au minimum égal à 2 permettra d'assurer une exécution complète du premier profil.
- PM(3) Heure de remontée (heures)
Heure du jour pour démarrer les profils de remontée en fonction d'une horloge 24 heures.
- PM(4) Délai avant mission (minutes)
Pour éviter au flotteur ARVOR d'essayer de couler alors qu'il se trouve encore sur le pont, le flotteur attend pendant cette durée avant d'entamer la descente. Après que le PC ait été déconnecté et l'aimant enlevé, le flotteur ARVOR respectera ce délai avant d'entamer la descente. Le délai est mesuré après le premier départ de la pompe confirmant le retrait de l'aimant (voir [section 2.4.1. page 8](#)) et avant le début de la descente.
- PM(5) Période d'échantillonnage en descente (secondes)
C'est l'intervalle de temps entre des mesures CTD successives pendant la descente.
Si ce paramètre est réglé à 0 seconde, le profil ne sera pas exécuté pendant la phase de descente. Quoiqu'il en soit, du fait des obligations ARGO, le premier profil de descente de la mission sera automatiquement exécuté même si ce paramètre est égal à 0.
- PM(6) Période d'échantillonnage en dérive (heures)
C'est l'intervalle de temps entre des mesures CTD successives durant la phase de dérive du flotteur.
- PM(7) Période d'échantillonnage en montée (secondes)
C'est l'intervalle de temps entre des mesures CTD successives pendant la remontée.
- PM(8) Profondeur de dérive (dbar)
C'est la profondeur à laquelle le flotteur ARVOR dérive à la fin de la descente dans l'attente du temps planifié pour le début de la prochaine remontée.
- PM(9) Profondeur profil (dbar)
C'est la profondeur à laquelle commence le profil s'il s'agit d'un profil de remontée. Si le flotteur ARVOR dérive à une profondeur inférieure, il descendra d'abord à la profondeur de profil avant de démarrer le profil de remontée.
- PM(10) Seuil de pression surface / fond (dbar)
Isobare qui divise les profondeurs faibles des grandes profondeurs pour la réduction des données.
- PM(11) Epaisseur des tranches de surface (dbar)
Epaisseur des tranches de profondeurs faibles (algorithme de réduction de données).
- PM(12) Epaisseur des tranches de fond (dbar)
Epaisseur des tranches de grandes profondeurs (algorithme de réduction de données).

5.2 Paramètres Argos

PA(0) Emission Argos (secondes)

C'est l'intervalle de temps entre deux émissions successives Argos. Si une période courte d'émission est utilisée, les messages Argos seront envoyés avec une fréquence plus importante, augmentant les chances de réception. En revanche, cela augmentera les frais d'utilisation du système Argos. Les périodes d'émission doivent être demandées auprès d'Argos puis utilisées selon les valeurs attribuées.

PA(1) Emission Argos en fin de vie (secondes)

C'est l'intervalle de temps entre deux émissions successives Argos. Si une période courte d'émission est utilisée, les messages Argos seront envoyés avec une fréquence plus importante, augmentant les chances de réception. En revanche, cela augmentera les frais d'utilisation du système Argos. Les périodes d'émission doivent être demandées auprès d'Argos puis utilisées selon les valeurs attribuées.

PA(2) Retransmission

Nombre de répétitions des messages Argos au cours d'une émission. Le taux de retransmission est calculé en fonction du nombre de messages à transmettre.

PA(3) Durée d'émission Argos (heures)

C'est le temps que le flotteur ARVOR va passer en surface pour transmettre ses données à la fin de chaque cycle. A de faibles latitudes, il est souhaitable d'accroître la valeur de ce paramètre pour augmenter la probabilité de réception de toutes les données.

PA(4) Nombre d'adresses Argos

C'est le nombre d'adresses de l'émetteur Argos. 4 numéros d'identification (ID) peuvent être disponibles. La période d'émission Argos entre chaque message Argos est divisée par le nombre d'ID Argos.

PA(5) ID Argos

C'est le numéro d'identification de l'émetteur Argos. C'est un nombre hexadécimal composé de 7 caractères. Ce paramètre doit être programmé selon la valeur fournie par Argos. Il est également possible d'utiliser un ancien ID Argos composé de 5 caractères hexadécimaux ; dans ce cas, les deux derniers chiffres doivent être mis à 00.

PA(6) Temps du test d'émission Argos à la mise à l'eau, avant réduction d'urgence.

PA(7) Fréquence d'émission

C'est le décalage en centaine de hertz de la fréquence d'émission ARGOS.

Ex : 480, donne une fréquence d'émission de 401.6480000 MHz

Cette valeur est ajoutée à la fréquence 401.6000 MHz

6 FORMATS ARGOS

6.1 Rappel sur le système ARGOS

6.1.1 Rappel sur le principe ARGOS

Le système Argos est utilisé pour suivre les déplacements d'une bouée, d'un bateau, d'un animal ou de toute plate-forme équipée d'un émetteur Argos avec une précision de 300 mètres, partout dans le monde et pour recueillir les données de senseurs connectés à cet émetteur.

CLS est l'opérateur mondial du système de satellites ARGOS. Depuis ce système, CLS fournit la localisation des plate formes et la récupération des données scientifiques.

Le principe du système ARGOS est le suivant :



Figure 2 - Principe du système ARGOS

- (1) Les balises Argos émettent automatiquement des messages qui sont reçus par des satellites en orbite terrestre basse.
- (2) Les satellites transfèrent les messages vers des stations terrestres.
- (3) Les stations terrestres transmettent automatiquement les messages vers les centres de traitement Argos. Les centres de traitement déterminent la position des émetteurs, traitent les données fournies par les capteurs.
- (4) Les centres de traitement distribuent les résultats aux utilisateurs.

6.1.2 Rappel sur les installations ARGOS



Figure 3 - Installations mondiale du système ARGOS

Cinq centres de traitement reliés entre eux et 18 stations de réception à couverture mondiale assurent localisation continue, service de récupération des données et accès aux résultats.

6.2 Vue d'ensemble

Le traitement de la transmission de données commence dès que le profil de remontée est terminé. Il commence avec la réduction des données. Ensuite, le flotteur ARVOR formate et transmet le message. La réduction du traitement des données consiste à mémoriser la moyenne arithmétique des triplets CTD sur une couche.

Pour un cycle donné de descente-dérive-remontée-transmission, et obtenir toutes les données, il est nécessaire de transmettre plusieurs messages du même type.

Pour améliorer la probabilité de réception, les données sont transmises plusieurs fois. Le nombre de répétitions dépend de la quantité de données à transmettre, de la période d'émission et de la durée minimum d'émission programmée. Les messages sont envoyés en séquence aléatoire pour minimiser les risques de synchronisation d'un message avec des formes d'interférence de transmission.

Pour fournir la réception d'un profil continu, les messages contiennent un triplet de CTD sur deux. Ce principe de partage de données permet la reconstruction du profil quand un message est perdu. Exemple:

Message N: { triplet 1 ; triplet 3 ; triplet 5 ; triplet 7 ; triplet 9 ;... triplet 21 }

Message N+1 { triplet 2 ; triplet 4 ; triplet 6 ; triplet 8 ;... triplet 22 }.

Le contenu d'un message Argos consiste en un préambule de 28 bits suivi par :

- Le numéro d'identifiant PTT Argos 20-bit,
- La complément d'identifiant PTT Argos 8-bit,
- Le bloc de données consistant en 31 mots de 8 bits (248 bits).

Quatre types de messages sont générés en fonction du contenu du bloc de données:

- Type 0100 : message CTD profil descente
- Type 0101 : message CTD profil descente dérive en immersion
- Type 0110 : message CTD profil remontée
- Type 0000 : message technique

Les trois types de messages CTD contiennent tous des mesures physiques enregistrées. Le message technique contient des données correspondant à la configuration et au fonctionnement du flotteur ainsi qu'au mécanisme de contrôle de sa flottabilité.

Le message type est formé des bits 1 à 4 du bloc de données. Le formatage du bloc de données pour chaque type de message est décrit dans les pages suivantes.

6.3 Message CTD en profil descente

Données	Format	N) Bit
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 to 8
type message (type = 0100)	4 bits	9 to 12
CRC	16 bits	13 to 28
date 1er PTS	9 bits	29 to 37
pression 1er échantillon :	11 bits	38 to 48
température 1er échantillon	15 bits	49 to 63
salinité 1er échantillon	15 bits	64 to 78
échantillons P, T, S	178 bits	79 to 256

6.3.1 Vérification de la redondance cyclique

Le type de CRC utilisé est le CRC-CCITT pour lequel le polynôme est $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$. Le OU exclusif de ce résultat est testé. Le calcul du CRC est effectué sur le message 256 bits (les 248 bits du message + 8 bits mis à 0), les 16 bits (bits 5 à 20) réservés pour le CRC étant mis à 0.

6.3.2 Triplet CTD

Les triplets mémorisés sont envoyés dans le même ordre qu'ils ont été recueillis, c'est-à-dire, par ordre de profondeur décroissante pour les profils de remontée. Les mesures dans un triplet sont envoyées en séquence - pression, température, salinité.

Seul le premier triplet est daté. Il est daté avec l'heure du profil de départ. L'heure débute à partir de l'heure de descente au début du premier cycle, heure = 0. Le bit de plus faible poids représente 1 minute.

Les triplets suivants correspondent aux points de repères alternatifs dans le profil (par exemple nombre de mesures 1,3, 5, 7, ...). Les points des données intercalés sont envoyés dans un autre message. Cette technique diminue l'impact de la perte d'un des messages de données.

Les mesures CTD démarrant au bit 79 (nombres de mesures 3, 5, 7 etc.) sont codées soit en mesure absolues soit en mesures relatives. Le premier bit de chaque mesure est le bit de format qui indique si la lecture est absolue (bit format = 0) ou relative (bit format = 1).

6.3.3 Codage de la pression

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 6, soit par 11 bits de données. Si la différence entre la mesure de pression actuelle, P_n , et la mesure de pression précédente, P_{n-1} , est inférieure à 63 dbar, la différence, $|P_n - P_{n-1}|$, est codée sur 6 bits. Sinon, la pression mesurée est codée sur 11 bits en tant que mesure absolue. La pression est transmise dans la gamme 0 dbar à + 2047 dbar avec une résolution de 1 dbar.

6.3.4 Codage de la température

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 10, soit par 15 bits de données. Si la différence entre la mesure de température actuelle et la mesure de température précédente ($T_n - T_{n-1}$) est comprise dans l'intervalle fermé $[-0.923 \text{ °C}, +0.100 \text{ °C}]$, la différence $-(T_n - T_{n-1} - 0.1 \text{ °C})$ est codée sur 10 bits.

Le décodage effectuera l'opération suivante : $(- T_{\text{transmise}} + 0.1 \text{ °C})$.

Sinon, la mesure est codée en absolue sur 15 bits avec un décalage de $- 2 \text{ °C}$. La température est transmise dans la gamme -2°C à $+ 30.767\text{°C}$ avec une résolution de 0.001°C .

6.3.5 Codage de la salinité

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 8, soit par 15 bits de données. Si la différence entre la mesure de salinité actuelle et la mesure de salinité précédente ($C_n - C_{n-1}$) est comprise dans l'intervalle fermé $[-0.230 \text{ PSU} ; +0.025 \text{ PSU}]$, la différence $-(C_n - C_{n-1} - 0.025\text{PSU})$ est codée sur 8 bits.

Le décodage effectuera l'opération suivante : $(- C_{\text{transmise}} + 0.025\text{PSU})$.

Sinon, la mesure est codée en absolue sur 15 bits avec un décalage de 10 PSU. La salinité est transmise dans la gamme 10 PSU à 42.767 PSU avec une résolution de 0.001 PSU.

6.4 Message CTD dérive immergée

Données	Format	N° Bit
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 to 8
type message (type = 0101)	4 bits	9 to 12
CRC	16 bits	13 to 28
n° de jour 1er PTS	6 bits	29 to 34
heure dans le jour 1er PTS	5 bits	35 to 39
pression 1er échantillon :	11 bits	40 to 50
température 1er échantillon	15 bits	51 to 65
salinité 1er échantillon	15 bits	66 to 80
échantillons P,T, S	176 bits	81 to 256

6.4.1 Vérification de la redondance cyclique

Le codage CRC est tel que décrit plus haut pour le message CTD profil remontée / descente

6.4.2 Triplet CTD

Seul le premier triplet est daté. Le numéro de jours débute à partir du jour de la descente au départ du premier cycle, égal au jour 0. L'heure dans le jour est l'heure de la première mesure. Le bit de poids le plus faible représente 1 minute

Les triplets mémorisés sont envoyés dans le même ordre qu'ils ont été collectés. Les mesures à l'intérieur d'un triplet sont envoyées dans la séquence - pression, température, salinité.

Les triplets suivants correspondent aux points de repères alternatifs dans le profil (par exemple nombre de mesures 1,3, 5, 7, ...). Les points des données intercalées sont envoyés dans un autre message. Cette technique diminue l'impact de la perte d'un des messages de données.

Les mesures CTD démarrant au bit 81 (nombres de mesures 3, 5, 7 etc.) sont codées soit en mesure absolues soit en mesures relatives. Le premier bit de chaque mesure est le bit de format qui indique si la lecture est absolue (bit format = 0) ou relative (bit format = 1).

6.4.3 Codage de la pression

Si la différence entre l'échantillon de pression actuelle, Pn, et l'échantillon de pression précédente, Pn-1, est incluse dans l'intervalle fermé [-31 dbar, +32 dbar], le codage de la différence, |Pn - Pn-1|, est effectué sur le complément à 2 de 6 bits. Sinon l'échantillon de pression est codé sur 11 bits en tant que mesure absolue. Les données de pression sont limitées à une valeur maximale de 2047 dbar.

6.4.4 Codage de la température

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 10, soit par 15 bits de données. Si la différence entre la mesure de température actuelle et la mesure de température précédente (Tn - Tn-1) est comprise dans l'intervalle fermé [-0.512 °C, +0.511 °C], la différence (Tn - Tn-1) est codée sur le complément à 2 de 10 bits. Sinon, la mesure est codée en absolue sur 15 bits avec un décalage de - 2 °C. La température est transmise dans la gamme -2°C à + 30.767°C avec une résolution de 0.001°C.

6.4.5 Codage de la salinité

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 8, soit par 15 bits de données. Si la différence entre la mesure de salinité actuelle et la mesure de salinité précédente (Cn - Cn-1) est comprise dans l'intervalle fermé [-0.128 PSU ; +0.127 PSU], la différence (Cn-Cn-1) est codée sur le complément à 2 de 8 bits. Sinon, la mesure est codée en absolue sur 15 bits avec un décalage de 10 PSU. La salinité est transmise dans la gamme 10 PSU à 42.767 PSU avec une résolution de 0.001 PSU.

6.5 Message CTD profil de remontée

Données	Format	N) Bit
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 to 8
type message (type = 0110)	4 bits	9 to 12
CRC	16 bits	13 to 28
date 1er PTS	9 bits	29 to 37
pression 1er échantillon :	11 bits	38 to 48
température 1er échantillon	15 bits	49 to 63
salinité 1er échantillon	15 bits	64 to 78
échantillons P, T, S	178 bits	79 to 256

6.5.1 Vérification de la redondance cyclique

Le type de CRC utilisé est le CRC-CCITT pour lequel le polynôme est $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$. Le OU exclusif de ce résultat est testé. Le calcul du CRC est effectué sur le message 256 bits (les 248 bits du message + 8 bits mis à 0), les 16 bits (bits 5 à 20) réservés pour le CRC étant mis à 0.

6.5.2 Triplets CTD

Les triplets mémorisés sont envoyés dans le même ordre qu'ils ont été recueillis, c'est-à-dire, par ordre de profondeur décroissante pour les profils de remontée. Les mesures dans un triplet sont envoyées en séquence - pression, température, salinité.

Seul le premier triplet est daté. Il est daté avec l'heure du profil de départ. L'heure court à partir de l'heure de descente au début du premier cycle, heure = 0. Le bit de plus faible poids représente 1 minute.

Les triplets suivants correspondent aux points de repères alternatifs dans le profil (par exemple nombre de mesures 1,3, 5, 7, ...). Les points des données intercalés sont envoyés dans un autre message. Cette technique diminue l'impact de la perte d'un des messages de données.

Les mesures CTD démarrant au bit 79 (nombres de mesures 3, 5, 7 etc.) sont codées soit en mesure absolues soit en mesures relatives. Le premier bit de chaque mesure est le bit de format qui indique si la lecture est absolue (bit format = 0) ou relative (bit format = 1).

6.5.3 Codage de la pression

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 6, soit par 11 bits de données. Si la différence entre la mesure de pression actuelle, P_n , et la mesure de pression précédente, P_{n-1} , est inférieure à 63 dbar, la différence, $|P_n - P_{n-1}|$, est codée sur 6 bits. Sinon, la pression mesurée est codée sur 11 bits en tant que mesure absolue. La pression est transmise dans la gamme 0 dbar à + 2047 dbar avec une résolution de 1

6.5.4 Codage de la température

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 10, soit par 15 bits de données. Si la différence entre la mesure de température actuelle et la mesure de température précédente ($T_n - T_{n-1}$) est comprise dans l'intervalle fermé $[-0.100 \text{ }^\circ\text{C}, +0.923 \text{ }^\circ\text{C}]$, la différence ($T_n - T_{n-1} + 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$) est codée sur 10 bits.

Le décodage effectuera l'opération suivante : ($T_{\text{transmise}} - 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$).

Sinon, la mesure est codée en absolue sur 15 bits avec un décalage de $-2 \text{ }^\circ\text{C}$. La température est transmise dans la gamme -2°C à $+30.767^\circ\text{C}$ avec une résolution de 0.001°C .

6.5.5 Codage de la salinité

Suivant la valeur du premier bit, elle est suivie soit par 8, soit par 15 bits de données. Si la différence entre la mesure de salinité actuelle et la mesure de salinité précédente ($C_n - C_{n-1}$) est comprise dans l'intervalle fermé $[-0.025 \text{ PSU} ; 0.230 \text{ PSU}]$, la différence ($C_n - C_{n-1} + 0.025 \text{ PSU}$) est codée sur 8 bits.

Le décodage effectuera l'opération suivante : ($C_{\text{transmise}} - 0.025 \text{ PSU}$).

Sinon, la mesure est codée en absolue sur 15 bits avec un décalage de 10 PSU. La salinité est transmise dans la gamme 10 PSU à 42.767 PSU avec une résolution de 0.001 PSU.

6.6 Message technique

Pour chaque ensemble complet de messages CTD envoyé, le message technique est envoyé une fois et demi. Ainsi, pour deux ensembles complets de messages CTD envoyés, il y aura trois messages techniques.

Data	Format	Bit Numbers
Complément ID Argos 28bits	8 bits	1 to 8
type message 0000	4 bits	9 to 12
CRC	16 bits	13 to 28
heure début de plongée	8 bits	29 to 36
nombre d'actions EV en surface	7 bits	37 to 43
heure de première stabilisation	8 bits	44 to 51
pression de première stabilisation	8 bits	52 to 59
nombre d'actions EV pendant descente	4 bits	60 to 63
nombre d'actions de pompe en descente	4 bits	64 to 67
heure de fin de descente	8 bits	68 to 75
nombre de repositionnements	4 bits	76 to 79
heure de fin de remontée à la surface	8 bits	80 to 87
nombre d'actions de pompe en remontée	5 bits	88 to 92
nombre de messages descente	5 bits	93 to 97
nombre de messages dérive	5 bits	98 to 102
nombre de messages montée	5 bits	103 to 107
NTS descente (nombre tranches surface)	7 bits	108 to 114
NTF descente (nombre tranches fond)	8 bits	115 to 122
NTS montée (nombre tranches surface)	7 bits	124 to 129
NTF montée (nombre tranches fond)	8 bits	130 to 137
Nombre de mesures en dérive	8 bits	138 to 145
Heure du flotteur (hh+mm+ss)	17 bits	146 to 162
Offset capteur de pression	6 bits	163 to 168
pression interne	3 bits	169 to 171
Pression max rencontrée lors de descente vers dérive	8 bits	172 to 179
Heure de début profil remontée	8 bits	180 to 187
nbre entrées dans fourchette consigne dérive (desc.)	3 bits	188 to 190
Pression mini rencontrée en dérive (bars)	8 bits	191 to 198
Pression max. rencontrée en dérive (bars)	8 bits	199 to 206
Echouage détecté (Echouage=1, Pas Echouage=0)	1 bit	207
nombre d'actions EV en descente vers profil	4 bits	208 to 211
nombre d'actions de pompe en descente vers profil	4 bits	212 to 215
Pression max. rencontrée en descente ou dérive vers Pprofil (bars)	8 bits	216 to 223
Nombre de repositionnements en attente profil	3 bits	224 to 226
Chute de tension piles à Pmax, pompe ON (par rapport à Unom=10.0V), (en dV)	5 bits	227 to 231
Heure de début de descente vers profil	8 bits	232 to 239
Heure de fin de descente vers profil	8 bits	240 to 247
Indicateur d'état RTC (à 0: normal, à 1 problème)	1bit	248
nbre entrées dans fourchette consigne dérive (profil)	3 bits	249 to 251
Non affectés, à compléter	5 bits	252 to 256

Tableau 2 - Message technique

6.6.1 Donnée de descente

- L'heure de descente est exprimée en dixième d'heure depuis minuit.
- Le nombre d'actions de l'électrovanne jusqu'au franchissement du seuil de 8 dbar est un entier de 1 à 127 (modulo 128).
- Le temps de stabilisation du flotteur après le franchissement du seuil de 8 dbar est exprimé en dixième d'heure.
- La pression de stabilisation du flotteur après le franchissement du seuil de 8 dbar est codé sur 8 bits avec bit de poids le plus faible = 1 bar.
- Nombre d'actions de l'électrovanne exécuté pour atteindre la pression après le franchissement du seuil de 8 dbar.

6.6.2 Données de dérive

- Pression minimum et maximum en dérive recueillies pendant les mesures hydrauliques.
- Echouage détecté pendant la plongée (Booléen).

6.6.3 Données de remontée

- L'heure de la fin de remontée est l'heure de fin de fonctionnement de la pompe après le retour en surface. L'heure est exprimée en dixième d'heure.
- Nombre d'actions de la pompe en remontée (à la pression cible jusqu'au franchissement du seuil de 1 bars), exprimé sur 5 bits.

6.6.4 Données de gestion

- Le décalage du capteur de pression est mesuré en surface. Bit de poids le plus faible = 1 dbar
Gamme : -32 dbar à +31 dbar
- La pression interne est mesurée à la fin de la remontée et avant le départ de la mission. Les mesures sont données par paliers de 25 mbars à partir de 725 mbars et sont codées sur 3 bits :

000	#725 mbar
001	726 mbar à 750 mbar
010	751 mbar à 775 mbar
011	776 mbar à 800 mbar
100	801 mbar à 825 mbar
101	826 mbar à 850 mbar
110	851 mbar à 875 mbar
111	>875 mbar

6.7 Message de fin de vie

Les messages de fin de vie sont transmis quand le flotteur dérive en surface et a terminé la transmission de toutes les données du dernier cycle de la mission. Le mode fin de vie continue jusqu'à la récupération du flotteur ou la décharge complète des piles.

Ces émissions, contrairement aux autres émissions, se produisent à des intervalles de 100 secondes. Le contenu du message de fin de vie est identique au message technique (voir

2: page 27).

N° de Commande	Nom	Valeur / Défaut	Unités
Paramètres de la mission			
PM0	Nombre de cycles	255	Entier
PM1	Période de cycle	10	Jours
PM2	Jour de référence	3	Nombre de jours
PM3	Heure de remontée	23	Heures
PM4	Délai avant mission	0	Minutes
PM5	Période d'échantillonnage en descente	0	Secondes
PM6	Période d'échantillonnage en dérive	12	Secondes
PM7	Période d'échantillonnage en montée	10	Secondes
PM8	Profondeur de dérive	1000	dbar
PM9	Profondeur de profil	2000	dbar
PM10	Seuil pression surface / fond	200	dbar
PM11	Epaisseurs des tranches de surface	10	dbar
PM12	Epaisseur des tranches de fond	25	dbar
Paramètres Argos			
PA0	Période d'émission Argos	40	Secondes
PA1	Période d'émission Argos en Fin de Vie	100	Secondes
PA2	Retransmission	25	Entier
PA3	Durée d'émission Argos	1	Heures
PA4	Nombre d'adresse Argos	1	Entier
PA5	ID Argos[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 2[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 3[0 .. 6]	0000000	Hexa
	ID Argos 4[0 .. 6]	0000000	Hexa
PA6	Durée d'émission Argos à la mise à l'eau, avant réduction d'émergence	180	Minutes
PA7	Décalage sur Fréquence d'émission en centaine de hertz, ici : 401.648 000 MHz	480	Centaines de hertz

7 SPECIFICATIONS

Températures -20°C à +50°C
 Temps de stockage avant péremption des piles @20°C. jusqu'à 1 an

- Opérationnelles

Température -2°C à +50°C
 Pression à la profondeur de dérive.....40 bars à 200 bars
 Précision de maintien en profondeur.....± 3 bars (ajustable)
 Durée de vie en mer jusqu'à 5 ans
 Nombre maximum de cycles jusqu'à 270 cycles

- Mécaniques

Longueur	
avec antenne	#200 cm
Diamètre	
cylindre	11 cm
disque anti pilonnement	carré .25 cm
Poids	20 kg
Matériel.....	Protection en aluminium anodisé
• Capteurs	
Salinité	
gamme.....	10 à 42 PSU
précision initiale.....	± 0.005
PSU résolution.....	0.001
PSU	
Température	
gamme... ..	-3°C à +32°C
précision initiale.....	± 0.002°C
résolution.....	0.001°C
Pression	
gamme... ..	0 bar à 2500 dbar
précision initiale	± 2.4 dbar*
résolution.....	0.1 dbar
recalage offset à l'émergence	

(*) Recalage offset à chaque émergence

8 PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT DE L'ARVOR

Les déplacements du flotteur à l'intérieur de son profil se font grâce à une pompe et un système d'électro vanne. La pompe transfère de l'huile depuis un réservoir interne vers une vessie externe. L'huile retourne au réservoir quand la vanne est ouverte, contrôlée par la différence entre les pressions interne et externe du flotteur.

Comme indiqué dans la figure ci-dessous, la vitesse de remontée du flotteur oscille. Cette oscillation est due à la façon dont le contrôleur du flotteur régule la vitesse. Le contrôleur, utilisant les mesures de profondeur à partir du capteur de pression du flotteur, calcule la modification en profondeur selon une période pré-programmée. Grâce à cette information, le contrôleur détermine la vitesse du flotteur.

Lorsqu'il remonte, si la vitesse calculée est plus faible que celle désirée, la pompe est activée pendant à peu près 10 secondes et pompe l'huile de la vessie interne. Cela augmente la flottabilité et de ce fait augmente également la vitesse de remontée.

Lorsque le flotteur atteint des faibles profondeurs, sa flottabilité diminue. De ce fait sa vitesse de remontée diminue également. Quand la vitesse de remontée est trop faible, la pompe est à nouveau activée.

Ce cycle se répète jusqu'à ce que le flotteur atteigne la surface.

La même méthode de régulation est utilisée pour contrôler la vitesse de descente du flotteur en ouvrant la vanne pour permettre à l'huile de transiter de la vessie externe vers le réservoir interne.

Pourquoi la vitesse du flotteur ARVOR diminue-t-elle lorsqu'il remonte ?

La flottabilité d'un flotteur est déterminée principalement par sa masse et son volume, mais un autre facteur, la compressibilité du tube, joue un rôle important. Lorsque le flotteur ARVOR remonte, la diminution de la densité de l'eau réduit sa flottabilité. En même temps, la pression de l'eau provoque une augmentation de volume du cylindre, ceci augmentant sa flottabilité. Les deux effets tendent à se contrebalancer l'un avec l'autre.

Du fait que la compressibilité du flotteur ARVOR est inférieure à celle de l'eau de mer, la diminution en flottabilité due à la diminution de densité de l'eau est plus grande que l'augmentation de la flottabilité due à la dilatation de la coque. Ceci provoque une diminution de la vitesse de remontée du flotteur ARVOR au fur et à mesure qu'il remonte dans la colonne d'eau.

Inversement, lorsque le flotteur descend, la densité de l'eau augmente plus que la diminution de la flottabilité due à la compression du tube. De ce fait, la vitesse de descente du flotteur ARVOR diminue au fur et à mesure qu'il descend.

Pour diminuer la probabilité de contact avec des embarcations, la vitesse du flotteur ARVOR pendant l'étape initiale de descente est élevée aux faibles profondeurs, diminuant ainsi le temps durant lequel le flotteur risque d'être endommagé.

Pour ralentir la descente du flotteur, son contrôleur est programmé avec une série de profondeurs. A ces profondeurs, la vitesse de descente est divisée par deux jusqu'à ce que la flotteur atteigne la profondeur cible.

9 PILES LITHIUM

Toutes les piles, piles lithium et piles composées d'autres éléments chimiques, contiennent de grandes quantités d'énergie stockées. Cela les rend, bien sur, plus performantes mais les rend également potentiellement dangereuses.

Si elles sont correctement manipulées, ni les piles alcalines, ni les piles lithium ne présentent un danger pour les hommes ou l'environnement. Cependant, une manipulation incorrecte de ces piles présente des risques potentiels pour les hommes mais pas pour l'environnement.

L'énergie stockée dans un élément de pile est stockée sous forme chimique. La plupart des piles contiennent des produits chimiques dangereux. Ces produits chimiques peuvent être libérés si les éléments sont maniés sans précaution. Ces défauts de précautions sont :

- court-circuits

- (re)charges,
- perforation avec un objet pointu,
- exposition à de hautes températures

ATTENTION : PILES ALCALINES ET PILES LITHIUM PEUVENT TOUTES LES DEUX EXPLOSER, SI ELLES SONT MANIPULEES SANS PRECAUTIONS. NE PAS LES DEMONTER, LES PERFORER, LES (RE)CHARGER OU LES INCINERER. NE PAS LES EXPOSER A DE HAUTES TEMPERATURES.

Les piles au chlorure thionyl lithium utilisées dans le flotteur ARVOR incorporent des conteneurs en acier scellés, des étiquettes d'avertissement et des systèmes d'événements pour se prémunir d'éventuelles libérations de leur contenu.

ATTENTION : SI LE CONTENU DE LA PILE EST DEVERSE DU FAIT DE MANQUE DE PRECAUTION, LES PRODUITS CHIMIQUES LIBERES INCLUENT DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE (HCL) DANS LE CAS DE PILES LITHIUM ET DE L'HYDROXIDE DE POTASSIUM (KOH) DANS LE CAS DES PILES ALCALINES. CES PRODUITS CHIMIQUES PEUVENT CAUSER DES IRRITATIONS AUX YEUX ET AU NEZ ET DES BRULURES A LA CHAIR EXPOSÉE.

Les dangers présentés par ces produits chimiques sont comparables à ceux présentés par des matériels de nettoyage domestique tels que eau de javel, acide muriatique et nettoyeurs de four.

Inévitablement, le contenu de la pile sera par la suite libéré dans l'environnement, indépendamment du fait que les cellules auront été démontées délibérément ou simplement désintégrées naturellement. Du fait de leur nature fortement réactive, les matériaux des piles se désagrègent rapidement une fois libérés dans l'environnement. Ils ne posent pas de problème à long terme pour la menace de l'environnement. Il n'y a pas de métaux lourds ni de toxines chroniques dans les piles lithium du flotteur ARVOR. En fait, la méthode la plus sûre recommandée pour éliminer les piles lithium est de les écraser et de les diluer dans une quantité suffisante d'eau.

Les piles déchargées constituent un risque considérablement réduit car le processus qui les décharge consomme les produits chimiques qu'elles contiennent.

En résumé, les piles lithium du flotteur ARVOR ne posent pas, à long terme, de risques significatifs pour l'environnement. Les risques qu'elles représentent, sont des risques à court terme pour la sécurité des personnes qui les manipulent. Ces risques sont identiques à ceux posés par l'usage des produits domestiques communs. Ces risques sont réduits si les piles sont déchargées et ne sont réels que si elles sont manipulées sans précautions de manière abusive. Ces risques sont les mêmes que ceux présentés par les piles alcalines couramment utilisées par les consommateurs.

10 GLOSSAIRE

CPU

Central Processing Unit. Dans le contexte du flotteur ARVOR, ce terme désigne la carte qui assure le lancement et le contrôle du système.

COM1, COM2.

Ports communication série

dbar.

1/10 bar = 1 dbar Unité de pression utilisée pour le flotteur ARVOR. Correspond à peu près à une profondeur

de 1 m.

IFREMER

Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la MER

PC

Personal Computer; IBM-PC compatible.

CTD

Celerity, Temperature, Depth Pour salinité (vitesse), température et profondeur.

ARVOR

Nom donné au profileur de dérive développé par **nke** et IFREMER.

PTT

Platform Terminal Transmitter Electronique de l'émetteur Argos.

Triplet

Ensemble de trois mesures (Salinité, Température et Profondeur) relevées en même temps.

RS232

Standard largement reconnu pour l'exécution d'une liaison série communication de données

Complément à 2

Un système pour la représentation des nombres négatifs dans la numération binaire. L'équivalent décimal d'un nombre binaire de "complément à 2" est calculé comme pour un nombre non signé, sauf que le poids du bit le plus significatif est -2^{n-1} au lieu de $+2^{n-1}$

VT52, VT100

Video Terminal, type 52 ou 100

Terminaux d'ordinateurs développés par Digital Equipment Corporation (DEC). Considérés comme le standard dans ce domaine.

WHITE PAGE / PAGE BLANCHE

Fabriqué par / Manufactured by



Nke
Z.I de KERANDRE - RUE GUTENBERG
56700 HENNEBONT - FRANCE
Telephone: +33 (0)2 97 36 10 12 Fax: +33 (0)2 97 36 55 17
Web : <http://www.nke.fr> - E-mail : info.instrumentation@nke.fr
